

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-36487

(P2004-36487A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 4 B 49/06

F 0 4 B 41/02

F 1

F 0 4 B 49/02 3 3 1 F

F 0 4 B 41/02 A

F 0 4 B 49/02 3 3 1 B

テーマコード(参考)

3 H 0 4 5

3 H 0 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-194616(P2002-194616)

(22) 出願日 平成14年7月3日(2002.7.3)

(71) 出願人 000003056

トキコ株式会社

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号

(71) 出願人 000100872

アイチエレクトロニクス株式会社

愛知県春日井市愛知町2番地

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(72) 発明者 兼本 喜之

神奈川県綾瀬市小園1116番地 トキコ株式会社相模工場内

(72) 発明者 堀 敬

愛知県春日井市愛知町2番地 アイチエマソン電機株式会社内

最終頁に続く

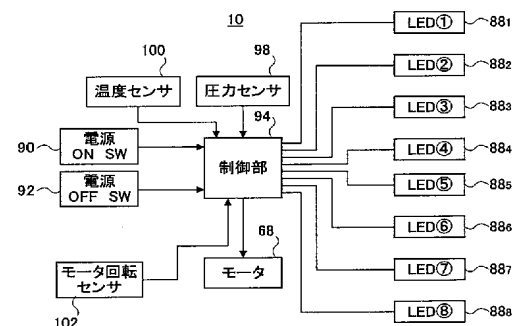
(54) 【発明の名称】 空気圧縮機

(57) 【要約】

【課題】本発明はタンク内圧力に応じて運転開始時のモータの負担を軽減することを課題とする。

【解決手段】空気圧縮機10の制御部94は、モータ68の回転数が予め設定された所定値以下であった場合にモータ68への通電を停止させる運転停止手段と、タンク内圧力が所定値以上であると判定されたとき、タンク内圧力が所定値未満になるまでモータ68への通電を停止させる停止手段とを有する。そのため、制御部94は、モータ回転数が所定値以下の場合には電圧低下によるトルク不足であると判断してモータ68への通電を停止し、タンク内圧力が所定値以上であるときにはタンク内圧力が所定値未満になるまでモータ68への通電を停止させることで、タンク内圧力が十分にある状態で無理にモータ68を駆動することを防止する。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

運転開始時に操作され運転状態とする運転開始手段と、
空気を吸い込んで圧縮する空気圧縮部と、
前記運転開始手段からの信号に基づいて前記空気圧縮部を駆動するモータと、
前記空気圧縮部により生成された圧縮空気を貯留するタンクと、
前記モータの回転数を検出する回転検出手段と、
運転開始状態となつてから所定時間経過後に前記回転検出手段により検出された回転数が
予め設定された所定値以下であつた場合に前記モータへの通電を停止させる運転停止手段
と、
を備えたことを特徴とする空気圧縮機。

10

【請求項 2】

運転開始時に操作され運転状態とする運転開始手段と、
空気を吸い込んで圧縮する空気圧縮部と、
該空気圧縮部を駆動するモータと、
前記空気圧縮部により生成された圧縮空気を貯留するタンクと、
前記タンク内圧力を検出する圧力検出手段と、
運転状態において、前記圧力検出手段により検出された検出値が所定の上限値以上の場合
に前記モータへの通電を停止させ、所定下限値以下になると前記モータへの通電を行う通
常制御を行う通常制御手段と、からなる空気圧縮機において、
運転開始時に前記圧力検出手段により検出された圧力値が前記所定上限値と所定値との間
の開始所定値以上か否かを判定する運転開始時タンク圧力判定手段と、
該運転開始時タンク圧力判定手段により前記タンク内圧力が開始所定値以下であると判定
されたときのみ、前記モータへの通電を開始すると共に、前記通常制御を開始する運転開
始制御手段と、
を備えたことを特徴とする空気圧縮機。

20

【請求項 3】

運転開始後、前記タンク内圧力が所定値以下に達した後、前記モータへの電源供給を再開
する運転再開手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の空気圧縮機。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は空気圧縮機に係り、特に複数の電動工具が同一の電源に接続されて同時に使用さ
れるような環境で使用される空気圧縮機に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、建築現場などでは、圧縮空気の圧力で釘を木材などに打ち込む釘打ち機を使用し
ている。このように、屋外で使用される釘打ち機は、搬送可能な空気圧縮機で生成された
圧縮空気を供給されて釘装填部に装填された釘を空気圧力で打ち込むように構成されてい
る。

40

【0003】

この種の空気圧縮機は、空気を吸い込んで圧縮するピストン・シリンダ部（空気圧縮部）
と、ピストンを駆動するモータ（駆動部）と、ピストン・シリンダ部及びモータを覆うカ
バーと、圧縮空気を貯留するタンクとを備えてなる。

【0004】

また、空気圧縮機に搭載された制御部は、タンクの圧力を監視しており、タンク内の圧力
が上限圧力値に達するまでモータを駆動させて圧縮空気をタンクに充填し、タンク内の圧
力が上限圧力値に達すると、モータを一時的に停止させ、タンク内の圧力が下限圧力値に
低下すると、再びモータを起動させてタンクへ圧縮空気を充填する。

【0005】

50

また、建築現場では、コンセントの数が限られており、延長コードを使用して釘打機の電源を確保している。ところが、コンセントの位置から釘打機の使用場所までの距離が長い場合には、複数の延長コードを直列に接続する場合もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、延長コードには、釘打機以外にも他の電動工具（例えば、電動ドリルや電動ノコギリなど）が接続される場合がある。このように、延長コードに複数の電動工具のコードが接続された状態で同時に使用されると、各電動工具及び空気圧縮機へ供給される電圧が低下することがある。

【0007】

その場合、空気圧縮機では、モータやピストン・シリンダ部を冷却するためのファンが内部で回転しているため、電圧低下が生じてモータの回転数が下がったり、あるいはモータがトルク不足で停止してしまうと、ファンの回転数も減速されて十分な冷却効果が得られず、モータやピストン・シリンダ部の温度が上昇して寿命が短くなるという問題が生じる。

【0008】

また、現場の作業者は、電圧低下に伴うトルク不足から空気圧縮機のモータが停止した場合、停止した理由が分からないので、空気圧縮機が故障したものと勘違いすることがあった。また、空気圧縮機では、タンク内圧力が高いほどモータの負荷が上昇するため、同じ電圧値でもタンク内圧力が高い状況では、相対的なトルク不足によってモータが停止してしまうことがあった。

【0009】

このように、空気圧縮機の電源スイッチがオンに操作されている状態でトルク不足によりモータが停止した場合、モータの回転軸（ロータ）が停止しているのにモータへの通電が継続された状態になるので、モータの寿命が短くなるという問題があった。

【0010】

そこで、本発明は上記課題を解決した空気圧縮機を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するため、以下のような特徴を有する。

上記請求項1記載の発明は、運転開始時に操作され運転状態とする運転開始手段と、空気を吸い込んで圧縮する空気圧縮部と、運転開始手段からの信号に基づいて空気圧縮部を駆動するモータと、記空気圧縮部により生成された圧縮空気を貯留するタンクと、モータの回転数を検出する回転検出手段と、運転開始状態となってから所定時間経過後に回転検出手段により検出された回転数が予め設定された所定値以下であった場合にモータへの通電を停止させる運転停止手段と、を備えたものであり、運転開始状態となってから所定時間経過後にモータ回転数が所定値以下の場合には電圧低下によるトルク不足であると判断してモータへの通電を停止させることで、運転開始時にタンク内圧力が十分にある状態で無理にモータを駆動することが防止され、満タン状態のタンクへ圧縮空気を充填することを停止させてモータの寿命を延ばすことが可能になる。

【0012】

上記請求項2記載の発明は、運転開始時に操作される運転開始手段と、空気を吸い込んで圧縮する空気圧縮部と、運転開始手段からの信号に基づいて空気圧縮部を駆動するモータと、運転開始時に操作され運転状態とする運転開始手段と、空気を吸い込んで圧縮する空気圧縮部と、空気圧縮部を駆動するモータと、空気圧縮部により生成された圧縮空気を貯留するタンクと、タンク内圧力を検出する圧力検出手段と、運転状態において、圧力検出手段により検出された検出値が所定の上限値以上の場合にモータへの通電を停止させ、所定下限値以下になると前記モータへの通電を行う通常制御を行う通常制御手段と、からなる空気圧縮機において、運転開始時に圧力検出手段により検出された圧力値が所定上限値と所定値との間の開始所定値以上か否かを判定する運転開始時タンク圧力判定手段と、運

10

20

30

40

50

転開始時タンク圧力判定手段によりタンク内圧力が開始所定値以下であると判定されたときのみ、モータへの通電を開始すると共に、通常制御を開始する運転開始制御手段と、を備えたものであり、運転開始時にタンク内圧力が所定上限値と所定値との間の開始所定値以上であるときにはタンク内圧力が所定値未満になるまでモータへの通電を停止させ、タンク内圧力が所定値未満であるときモータの運転を再開することで、運転開始時にタンク内圧力が十分にある状態で無理にモータを駆動することが防止され、満タン状態のタンクへ圧縮空気を充填することを停止させてモータの寿命を延ばすことが可能になる。

【0013】

上記請求項3記載の発明は、運転開始後、タンク内圧力が所定値以下に達した後、モータへの電源供給を再開する運転再開手段を備えたものであり、タンク内圧力が所定値以下になった後にモータが自動的に起動されるため、作業者が電源スイッチを操作する必要がないので、作業者の負担を軽減しうる。

10

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面と共に本発明の一実施例について説明する。

図1は本発明になる空気圧縮機の一実施例を示す斜視図である。図2はカバー22を外した状態を示す斜視図である。図3は空気圧縮機の側面図である。図4は空気圧縮機の平面図である。図5は空気圧縮機の正面図である。図6は空気圧縮機の背面図である。

【0015】

図1乃至図6に示されるように、空気圧縮機10は、例えば、建築現場などの屋外において、空圧式の釘打ち機（図示せず）に圧縮空気を供給するように構成された小型コンプレッサである。

20

【0016】

また、空気圧縮機10は、フレーム12に円筒形状に形成された一対のタンク14、16が平行に支持されており、タンク14、16の上部には圧縮空気を生成する空気圧縮部18と、空気圧縮部18を駆動する駆動部20とが搭載されている。さらに、タンク14、16の上部には、空気圧縮部18及び駆動部20を覆うように一体成型された樹脂製のカバー22が取り付けられている。

【0017】

また、タンク14、16の両端下部には、脚部24～27が設けられている。さらに、フレーム12の両端部には、コ字状に形成された把持部28、30が固着されている。空気圧縮機10は、把持部28、30を把持されて搬送される。

30

【0018】

また、空気圧縮機10は、空気圧縮部18の両側に空気吐出部32、34が設けられている。空気吐出部32、34は、タンク14、16の取り出し管路（図示せず）に接続された圧力調整弁36、38と、圧力調整弁36、38により調整された吐出圧力値を表示する圧力計40、42と、圧力調整弁36、38により調整された圧力の圧縮空気を吐出する吐出口44～47とを有する。

【0019】

圧力調整弁36、38は、ハンドル36a、38aが回わされて吐出圧力を調整する。また、吐出口44～47は、釘打ち機に接続されたホース（図示せず）が接続されるクイックカップラが設けられている。

40

【0020】

さらに、カバー22の上部には、操作パネル48が設けられている。この操作パネル48には、電源スイッチ及び各種表示ランプが設けられているが、物が置かれても電源オフにならないようにカバー22の凹部23内に設けられている。

【0021】

図2に示されるように、カバー22は、着脱自在に取り付けられており、空気圧縮部18及び駆動部20のメンテナンス時にはフレーム12から外される。このように、カバー22が外されると、タンク14、16の上部に設けられた空気圧縮部18及び駆動部20の

50

他に圧力調整弁 36, 38、圧力計 40, 42、吐出口 44～47が露出された状態になる。

【0022】

ここで、圧縮部 18 及び駆動部 20 の構成について説明する。

図 7 は圧縮部 18 及び駆動部 20 の内部構成を示す横断面図である。

【0023】

図 7 に示されるように、圧縮部 18 は、ケーシング 60 の両側に配置されたピストン・シリンダ機構 62, 64 を有する。このピストン・シリンダ機構 62, 64 は、180°異なる向きに形成されている。

【0024】

ピストン・シリンダ機構 62, 64 は、ピストン 62a, 64a と、シリンダ 62b, 64b と、連接棒 62c, 64c と、シリンダヘッド 62d, 64d とを有する。尚、図 7 において、ピストン 64a は、隠れて見えない。

【0025】

また、ケーシング 60 は、圧縮部 18 の回転部分を収納する第 1 の部屋 60a と、圧縮用空気の導入経路に設けられたフィルタ 66 を収納する第 2 の部屋 60b と、駆動部 20 のモータ 68 を収納する第 3 の部屋 60c とを有する。

【0026】

モータ 68 は、ロータの回転速度（回転数）を検出するための回転検出センサを必要とするモータであり、例えば、直流ブラシレスモータ（DCBL モータ）、あるいはスイッチトリラクタンスモータ（SR モータ）、あるいはシンクロナスリラクタンスモータなどインバータ制御により駆動されるモータ等から構成されている。

【0027】

この圧縮部 18 は、2 段圧縮方式で空気を高圧に圧縮しており、第 1 段のピストン・シリンダ機構 62 で空気導入口 22m から導入された空気を圧縮した後、第 2 段のピストン・シリンダ機構 64 でさらに圧縮してタンク 14, 16 に貯留する。尚、タンク 14, 16 は、互いに連通されているので、同じ圧力に保持されている。

【0028】

また、第 1 段のピストン・シリンダ機構 62 と第 2 段のピストン・シリンダ機構 64 との間は、連通管（図示せず）を介して接続されている。

【0029】

連接棒 62c, 64c は、一端がピストン 62a, 64a と一体に形成されており、他端が軸受 70, 72 を介して回転軸 74 に支持されている。この回転軸 74 は、ケーシング 60 の隔壁 60d に保持された軸受 76 と、モータカバー 79 の内部に保持された軸受 78 とにより回転自在に軸承されている。

【0030】

回転軸 74 の一端 74a には、圧縮用空気を第 1 の空気導入口 22m から吸い込むための第 1 のファン（羽根車）80 が固着されている。また、回転軸 74 の他端 74b には、モータ冷却用の空気を空気導入口 22n から吸い込むための第 2 のファン（羽根車）82 が固着されている。

【0031】

第 1 のファン 80 により空気導入口 22m から吸い込まれた空気は、ケーシング 60 及びピストン・シリンダ機構 62, 64 の表面に吹き付けられて冷却すると共に、その一部がフィルタ 66 を通過してろ過された後に第 1 段のシリンダ 62b で圧縮された後、第 2 段のシリンダ 64b に供給されて更に圧縮される。

【0032】

また、第 2 のファン 82 は、モータカバー 79 の入り口 79a に設けられており、モータ 68 を冷却するための空気を吸い込んでモータ 68 の周囲に送風する。モータ 68 は、回転軸 74 に固定されたマグネット（ロータ）68a と、マグネット 68a の外周に配置されたステータ 68b と、ステータ 68b の内部に巻回されたコイル 68c から構成されて

10

20

30

40

50

いる。このモータ68は、小型化及び軽量化されており、回転軸74を介してピストン62a, 64aを往復動させると共に、ファン80, 82を回転駆動する。

【0033】

また、駆動部20は、円筒状のモータカバー78の内部にファン82とモータ68が収納されているので、このファン82の回転によって空気導入口22nから外部の空気を吸い込み、モータカバー79の内部を通過して複数の排気孔22sから排気される。モータカバー79の内部では、図8中矢印で示すように、ファン82の回転によって生じた空気流の流速が高まり、この空気流がモータ68の発熱を効率良く奪ってモータ68を冷却される。

【0034】

ここで、操作パネル48の構成について説明する。

図8は操作パネル48の構成を示す平面図である。

図8に示されるように、操作パネル48は、電源ONスイッチ90と、電源OFFスイッチ92と、タンク14, 16内の圧力変化を6段階(0.5MPaずつ0.5MPa~3.0MPa)に表示する圧力表示用赤色LED88₁~88₆(▲1▼~▲6▼)と、通電の有無を表示する通電表示用赤色LED88₇(▲7▼)と、運転状態を表示する運転状態表示用緑色LED88₈(▲8▼)とで構成されている。

【0035】

電源ONスイッチ90及び電源OFFスイッチ92は、押圧操作されたときにオフからオンに切り替わるメンブレンスイッチからなり、押圧操作されない状態では、オフのままである。

【0036】

上記LED88₁~88₈(▲1▼~▲8▼)は、操作パネル48の下方に配置された基板(図示せず)上に半田付けされた発光ダイオードからなり、操作パネル48には、長方形のレンズが露出されている。尚、赤色LED88₁~88₆(▲1▼~▲6▼)は、タンク14, 16内の圧力変化に応じて段階的に点灯または消灯されるため、点灯数によってタンク14, 16内の圧力値を表示する。

【0037】

また、圧力表示用赤色LED88₁~88₆(▲1▼~▲6▼)は、一斉に点滅することで電圧低下によりモータ68が停止したことを表示する報知手段としても機能する。また、通電表示用赤色LED88₇(▲7▼)及び運転状態表示用緑色LED88₈(▲8▼)は、温度上昇によりモータ68が停止したことを表示する報知手段としても機能する。

【0038】

図9は空気圧縮機10に設けられた各電気系統の構成を示すブロック図である。

図9に示されるように、空気圧縮機10の制御部94には、上記LED88₁~88₈(▲1▼~▲8▼)、モータ68、電源ONスイッチ(運転開始手段)90、電源OFFスイッチ92の他に圧力センサ(圧力検出手段)98、温度センサ100、モータ回転検出センサ(回転検出手段)102と接続されている。

【0039】

圧力センサ98は、タンク14, 16内の圧力を検出するための圧力検出手段であり、圧力の変化に応じた信号(電圧)を出力するように構成されている。また、温度センサ100は、モータ68に設けられており、モータ68の温度が設定された温度に達すると信号を出力する。

【0040】

制御部94には、後述するように圧力センサ98により検出された圧力値に応じてモータ68のオン・オフ制御を行う制御と、モータ回転検出センサ102により検出された回転数が予め設定された所定値以下であった場合にモータ68への通電を停止させる制御(運転停止手段)と、圧力センサ98により検出された圧力値が予め設定された所定値以上か否かを判定する制御(タンク圧力判定手段)と、タンク内圧力が所定値以上であると判定されたとき、タンク内圧力が所定値未満になるまでモータ68への通電を停止させる制御

10

20

30

40

50

(停止手段)と、モータ68への電源供給をオフにした後、所定時間が経過するとモータ68への電源供給を再開する制御(電源供給再開手段)とを行う。

【0041】

図10(A)～(H)はタンク内圧力変化及び圧力表示用赤色LED88₁～88₆(▲1▼～▲6▼)及びモータ68の制御動作例を示すタイミングチャートである。尚、本実施例では、タンク14, 16に充填される圧力の上限圧力値を3.0MPaとし、モータ68の再起動を行うタンク圧力の下限圧力値を2.5MPaとする。

図10(A)に示されるように、空気圧縮機10の運転開始(時間T1)によりタンク14, 16内の圧力が徐々に上昇し、タンク14, 16内の圧力が予め設定された上限圧力3.0MPaに達すると(時間T7)、図10(H)に示されるように、モータ68がオフ(待機状態)になり、その間にタンク14, 16内の圧縮空気が釘打機(図示せず)等により消費されてタンク圧力が降下する。

10

【0042】

そして、図10(A)に示されるように、タンク14, 16内の圧力が予め設定された下限圧力2.5MPaに低下すると(時間T8)、図10(H)に示されるように、モータ68の運転が再開されてタンク14, 16への圧縮空気の供給が行われる。これにより、タンク14, 16内の圧力は、圧縮空気の供給に伴って徐々に上昇する。

【0043】

その後、タンク14, 16内の圧力が上限圧力3.0MPaに上昇すると(時間T9)、モータ68が再び停止して待機状態になる。このように、空気圧縮機10は、通常の運転モードにおいて、圧縮運転状態と待機状態とが交互に行われる。

20

【0044】

図10(B)に示されるように、圧力表示用赤色LED88₁(▲1▼)は、圧力センサ98により検出された圧力値が第1段圧力0.5MPaに達すると(時間T2)、点灯してタンク14, 16内の圧力値が0.5MPaに達したことを表示する。

【0045】

図10(C)に示されるように、圧力表示用赤色LED88₂(▲2▼)は、圧力センサ98により検出された圧力値が第2段圧力1.0MPaに達すると(時間T3)、点灯してタンク14, 16内の圧力値が1.0MPaに達したことを表示する。

【0046】

図10(D)に示されるように、圧力表示用赤色LED88₃(▲3▼)は、圧力センサ98により検出された圧力値が第3段圧力1.5MPaに達すると(時間T4)、点灯してタンク14, 16内の圧力値が1.5MPaに達したことを表示する。

30

【0047】

図10(E)に示されるように、圧力表示用赤色LED88₄(▲4▼)は、圧力センサ98により検出された圧力値が第4段圧力2.0MPaに達すると(時間T5)、点灯してタンク14, 16内の圧力値が2.0MPaに達したことを表示する。

【0048】

図10(F)に示されるように、圧力表示用赤色LED88₅(▲5▼)は、圧力センサ98により検出された圧力値が第5段圧力2.5MPaに達すると(時間T6)、点灯してタンク14, 16内の圧力値が2.5MPaに達したことを表示する。

40

【0049】

図10(G)に示されるように、圧力表示用赤色LED88₆(▲6▼)は、圧力センサ98により検出された圧力値が第6段圧力3.0MPaに達すると(時間T7)、点灯してタンク14, 16内の圧力値が3.0MPaに達したことを表示する。また、圧力表示用赤色LED88₆(▲6▼)は、圧力センサ98により検出された圧力値が2.5MPa以下に低下すると(時間T8)、消灯してタンク14, 16内の圧力値が第5段圧力2.5MPaに低下したことを表示する。

【0050】

さらに、圧力表示用赤色LED88₆(▲6▼)は、モータ68のオン・オフに連動して

50

おり、タンク 1 4, 1 6 内の圧力が第 6 段圧力 3. 0 M P a (時間 T 9) に達してモータ 6 8 の運転が停止されると共に、点灯する。また、圧力表示用赤色 L E D 8 8₆ (▲ 6 ▼) は、タンク 1 4, 1 6 内の圧力が第 5 段圧力 2. 5 M P a 以下に低下してモータ 6 8 の運転が再開されると共に、消灯する。

【 0 0 5 1 】

このように、圧力表示用赤色 L E D 8 8₆ (▲ 6 ▼) をモータ 6 8 のオン・オフに連動して消灯または点灯させるため、モータ 6 8 のオン・オフを作業者は、視覚で確認でき、故障してモータ 6 8 が停止したのではないことを一目で分かるようにした。また、タンク圧力が上限圧力値 3. 0 M P a 付近で温度変化等により変動したとしてもモータ 6 8 の運転が再開されるまで圧力表示用赤色 L E D 8 8₆ (▲ 6 ▼) が点灯した状態が継続されるので、圧力表示用赤色 L E D 8 8₆ (▲ 6 ▼) の表示が安定することになり、作業者に安心感を与えることが可能になる。

10

【 0 0 5 2 】

図 1 1 (A) (B) はモータ 6 8 の特性の一例を示すグラフである。

図 1 1 (A) に示されるように、本実施例のモータ 6 8 は、例えば、無負荷状態であれば 1 0 0 V の電圧が印加されると、2 4 0 0 r p m で回転する性能を有している。そして、タンク 1 4, 1 6 の圧力が上昇するのに連れて負荷が次第に増大するため、電流一定で入力電圧を一定に制御した状態でタンク 1 4, 1 6 の圧力が 3 M P a に達したときには、モータ 6 8 の回転数は 2 0 0 0 r p m に下がっている。

【 0 0 5 3 】

図 1 1 (B) に示されるように、モータ 6 8 は、タンク 1 4, 1 6 の圧力が 3 M P a であるときに、印加電圧が 1 0 0 V であるときは、2 0 0 0 r p m で回転している。また、モータ 6 8 は、タンク 1 4, 1 6 の圧力が 3 M P a であるときに、印加電圧が 6 5 V まで下がると、回転数は 1 0 0 0 r p m に下がってしまう。但し、この回転数と電圧との関係は、一例であり、モータ出力やタンク圧力などの条件によって変化するのは言うまでもない。

20

【 0 0 5 4 】

このことから、モータ 6 8 への印加電圧は、8 0 V ~ 1 0 0 V であれば回転数 1 5 0 0 r p m 以上でモータ 6 8 がピストン・シリンダ機構 6 2, 6 4 を駆動することが可能になる。従って、空気圧縮機 1 0 は、モータ 6 8 への印加電圧が 6 5 V 以下に低下した場合には、回転数は 1 5 0 0 r p m 以下に下がってピストン・シリンダ機構 6 2, 6 4 の負荷が相対的に増大して圧縮空気の生成量が低下するばかりか、モータ 6 8、ピストン・シリンダ機構 6 2, 6 4 を冷却するためのファン 8 0, 8 4 の回転数が減速して冷却効率が大きく低下することになる。その場合、モータ 6 8 やピストン・シリンダ機構 6 2, 6 4 の温度上昇が問題になる。

30

【 0 0 5 5 】

ここで、低電圧時に制御部 9 4 が実行するモータ制御処理について説明する。図 1 2 は低電圧時に制御部 9 4 が実行するモータ制御処理を示すフローチャートである。

図 1 2 において、制御部 9 4 は、ステップ S 1 1 (以下「ステップ」を省略する) で空気圧縮機 1 0 の電源コード (図示せず) のプラグが A C 1 0 0 V のコンセントに差し込まれた後、電源 O N スイッチ 9 0 がオンに操作されたかどうかをチェックする。S 1 1 において、電源 O N スイッチ 9 0 がオンに操作されると、S 1 2 に進み、モータ 6 8 への通電をオンにセットする。これにより、モータ 6 8 が圧縮部 1 8 のピストン・シリンダ機構 6 2, 6 4 を駆動して圧縮運転を開始させる。

40

【 0 0 5 6 】

次の S 1 3 で、予め設定された所定時間が経過すると、S 1 4 に進み、モータ回転検出センサ 1 0 2 により検出された回転数 N が予め設定された所定値 N a 以上かどうかをチェックする。S 1 4 において、モータ回転検出センサ 1 0 2 により検出された回転数 N が予め設定された所定値 N a 以上であるときは、モータ回転数が十分にあるので、タンク 1 4, 1 6 内の圧力が下限値以下に下がった状態であることが分かる。そのため、S 1 5 に進み

50

、通常運転制御（図 10（A）を参照）を行う。この通常運転制御とは、タンク 14，16 内の圧力が上限値に達した時点でモータ 68 への通電を停止し、タンク 14，16 内の圧力が下限値に低下した時点でモータ 68 への通電を再開する制御方法である。

【0057】

続いて、S 16 に進み、モータ再起動を行なった回数をカウントするリトライカウンタをリセットする。次の S 17 では、警告が出力されているかどうかをチェックする。S 17 において、警告が出力されているときは、S 18 で警告をオフにして S 19 に進む。また、S 17 において、警告が出力されていないときは、S 18 の処理を省略して S 19 に進む。

【0058】

S 19 では、電源 OFF スイッチ 92 がオンに操作されたかどうかをチェックする。S 19 において、電源 OFF スイッチ 92 がオンに操作されないときは、上記 S 14 に戻る。また、S 19 において、電源 OFF スイッチ 92 がオンに操作されたときは、S 20 に進み、モータ 68 への通電を停止させる。

【0059】

また、上記 S 14 において、モータ回転検出センサ 102 により検出された回転数 N が予め設定された所定値 N_a 未満であるときは、モータ回転数が十分でないので、モータへの供給電圧に対し、タンク 14，16 内の圧力が高く、モータのトルクが足りない状態であることが分かる。そのため、S 21 に進み、モータ 68 への通電を停止させる。

【0060】

タンク 14，16 内の圧力が上限値に達した状態でモータ 68 に通電すると、モータ 68 がトルク不足で回転せず、過熱してしまうため、モータ 68 への通電を停止した後（停止手段）、S 22 で警告をオンにする。本実施例の警告としては、例えば、前述した運転状態表示用緑色 LED 88。（▲8▼）を点滅させて作業者にモータ 68 が停止していることを報知する。また、別の警告方法としては、例えば、アラームや音声メッセージを発してモータ 68 が停止していることを報知しても良い。

【0061】

次の S 23 では、前述した圧力センサ 98 により検出された圧力値 P_1 を読み込む。続いて、S 24 では、圧力センサ 98 により検出された圧力値 P_1 が予め設定された下限値 P 以上かどうかをチェックする（タンク圧力判定手段）。

【0062】

S 24 において、 $P_1 > P$ の場合は、タンク 14，16 内の圧力が下限値以上あるので、S 25 に進み、電源 OFF スイッチ 92 がオンに操作されたかどうかをチェックする。S 25 において、電源 OFF スイッチ 92 がオンに操作されないときは、上記 S 23 に戻る。

【0063】

また、S 25 において、電源 OFF スイッチ 92 がオンに操作されたときは、S 26 に進み、警告をオフにして今回の制御処理を終了する。

【0064】

また、上記 S 24 において、 $P_1 < P$ の場合は、タンク 14，16 内の圧力が下限値以下あるので、S 27 に進み、リトライカウンタのカウント値 n が $n = 4$ かどうかをチェックする。S 27 において、リトライカウンタのカウント値 n が $n = 4$ であるときは、S 26 に移行し、警告をオフにして今回の制御処理を終了する。

【0065】

上記 S 27 において、リトライカウンタのカウント値 n が $n < 4$ であるときは、S 28 に進み、モータ 68 への通電を再開する。

【0066】

これにより、モータ 68 が圧縮部 18 のピストン・シリンダ機構 62，64 を駆動して圧縮運転を開始させる。続いて、S 29 に進み、リトライカウンタのカウント値 n に 1 を加算する。

10

20

30

40

50

【0067】

次のS30では、電源OFFスイッチ92がオンに操作されたかどうかをチェックする。S30において、電源OFFスイッチ92がオンに操作されないときは、上記S13に戻る。また、S30において、電源OFFスイッチ92がオンに操作されたときは、S31に進み、モータ68への通電をオフにする。その後、S32に進み、警告をオフにして今回の制御処理を終了する。

【0068】

このように、モータ68の回転数が所定値以下の場合には電圧低下によるトルク不足であると判断してモータ68への通電を停止し、タンク14、16内の圧力が所定値以上であるときにはタンク14、16内の圧力が所定値未満になるまでモータ68への通電を停止させることで、タンク14、16内の圧力が十分にある状態で無理にモータ68を駆動することが防止され、満タン状態のタンク14、16へ圧縮空気を充填することを停止させてモータ68の寿命を延ばすことが可能になる。

10

【0069】

また、上記S23において、タンク14、16内圧力が所定値以下になった後にモータ68が自動的に起動されるため、作業者が電源ONスイッチ90をオン操作する必要がないので、作業者の負担を軽減することができる。

【0070】

ここで、上記制御方法の作用について図13(A)～(E)に示すタイミングチャートを参照して説明する。

20

【0071】

図13(A)に示されるように、タンク14、16内に2.8MPaの圧力が残っている状態で図13(C)に示されるように、電源ONスイッチ90がオンに操作されると、従来は図13(D)に示されるように、タンク14、16内に2.8MPaの圧力が残っているのにモータ68への通電が行われてしまい、モータ68に負担がかかり、モータ68の寿命が短くなるおそれがあった。

【0072】

しかしながら、本実施例では、前述したように、タンク14、16内に2.8MPaの圧力が残っている状態で、電源ONスイッチ90がオンに操作された場合、図13(E)に示されるように、モータ68への通電が行われた後、モータ68の回転数が所定値以下の場合には電圧低下によるトルク不足であると判断してモータ68への通電を停止することにより、運転開始時のモータ68の負担を軽減して、モータ68の寿命を延ばすことが可能になる。また、運転開始時が経過した後は、図13(E)に示されるように、通常の運転制御(図10(A)を参照)と同様にタンク14、16内の圧力が上限値に達した時点でモータ68への通電を停止し、タンク14、16内の圧力が下限値に低下した時点でモータ68への通電を再開する。

30

【0073】

ここで、図14に示す変形例の制御方法について説明する。

図14に示されるように、制御部94は、ステップS41で空気圧縮機10の電源コード(図示せず)のプラグがAC100Vのコンセントに差し込まれた後、電源ONスイッチ90がオンに操作されると、S42に進み、圧力センサ98により検出された圧力値P1を読み込む。続いて、S43では、圧力センサ98により検出された圧力値P1が予め設定された下限値P以上かどうかをチェックする(タンク圧力判定手段)。

40

【0074】

S43において、圧力センサ98により検出された圧力値P1が予め設定された下限値P以上であるときは、S44に進み、警告をオンにする。続いて、S45に進み、モータ再起動を行なった回数をカウントするリトライカウンタをリセットする。

【0075】

次のS46では、電源OFFスイッチ92がオンに操作されたかどうかをチェックする。S46において、電源OFFスイッチ92がオンに操作されないときは、上記S42に戻る

50

る。また、S 4 6において、電源OFFスイッチ9 2がオンに操作されたときは、S 4 7に進み、モータ6 8への通電を停止させる。その後、S 4 8に進み、警告をオフにして今回の制御処理を終了する。

【0 0 7 6】

また、上記S 4 3において、圧力センサ9 8により検出された圧力値P 1が予め設定された下限値P 未満であるときは、S 4 9に進む。S 4 9において、警告がオンである場合には、S 5 0で警告をオフにしてS 5 1に進む。また、S 4 9において、警告がオフである場合には、S 5 0の処理を省略してS 5 1に進む。

【0 0 7 7】

S 5 1では、モータ6 8への通電をオンにして起動させる。これにより、モータ6 8が圧縮部1 8のピストン・シリンダ機構6 2, 6 4を駆動して圧縮運転を開始させる。 10

【0 0 7 8】

次のS 5 2では、通常運転制御（図1 0（A）を参照）を行う。この通常運転制御とは、タンク1 4, 1 6内の圧力が上限値に達した時点でモータ6 8への通電を停止し、タンク1 4, 1 6内の圧力が下限値に低下した時点でモータ6 8への通電を再開する制御方法である。

【0 0 7 9】

続いて、S 5 3では、モータ回転検出センサ1 0 2により検出されたモータ6 8の回転数Nを読み込む。続いて、S 5 4では、モータ回転検出センサ1 0 2により検出された回転数Nが予め設定された所定値N a以上かどうかをチェックする。S 5 4において、モータ回転検出センサ1 0 2により検出された回転数Nが予め設定された所定値N a以上であるときは、モータ回転数が十分にあるので、タンク1 4, 1 6内の圧力が下限値以下に下がった状態であることが分かる。 20

【0 0 8 0】

次のS 5 5では、電源OFFスイッチ9 2がオンに操作されたかどうかをチェックする。S 5 5において、電源OFFスイッチ9 2がオンに操作されないときは、上記S 5 2に戻る。また、S 5 5において、電源OFFスイッチ9 2がオンに操作されたときは、S 5 6に進み、モータ6 8への通電を停止させて今回の制御処理を終了する。

【0 0 8 1】

また、上記S 5 4において、モータ回転検出センサ1 0 2により検出された回転数Nが予め設定された所定値N a未満であるときは、モータ回転数が十分でないので、タンク1 4, 1 6内の圧力が上限値に達した状態であることが分かる。そのため、S 5 7に進み、モータ6 8への通電を停止させる。 30

【0 0 8 2】

次のS 5 8では、リトライカウンタのカウント値nがn = 3かどうかをチェックする。S 5 8において、リトライカウンタのカウント値nがn = 3であるときは、今回の制御処理を終了する。

【0 0 8 3】

また、上記S 5 8において、リトライカウンタのカウント値nがn < 3であるときは、S 5 9に進み、予め設定された所定時間が経過したかどうかをチェックする。続いて、S 6 0に進み、リトライカウンタのカウント値nに1を加算する。 40

【0 0 8 4】

次のS 6 1では、電源OFFスイッチ9 2がオンに操作されたかどうかをチェックする。S 6 1において、電源OFFスイッチ9 2がオンに操作されないときは、上記S 4 2に戻る。そして、上記S 4 2, S 4 3で圧力センサ9 8により検出された圧力値P 1が予め設定された下限値P 未満であるときは、S 4 9, S 5 0, S 5 1に進む。そして、S 5 1で、再度、モータ6 8への通電をオンにして起動させる。このように、モータ6 8への通電を上記S 5 8において、リトライカウンタのカウント値nがn = 3になると、モータ6 8への通電を3回行ったため、上記S 4 8に進み、今回の制御処理を終了する。

【0 0 8 5】

また、S 6 1において、電源OFFスイッチ9 2がオンに操作されたときは、S 5 6に進み、モータ6 8への通電を停止させる。その後、今回の制御処理を終了する。

【0086】

このように、上記変形例の制御方法では、タンク1 4，1 6内圧力が所定値以上であるときにはタンク1 4，1 6内圧力が所定値未満になるまでモータ6 8への通電を停止させ、タンク1 4，1 6内圧力が所定値未満であるときモータ6 8の運転を再開することで、タンク1 4，1 6内圧力が十分にある状態で無理にモータ6 8を駆動することが防止され、満タン状態のタンク1 4，1 6へ圧縮空気を充填することを停止させてモータ6 8の寿命を延ばすことが可能になる。

【0087】

ここで、上記制御方法の作用について図1 3 (A) ~ (D) (F)に示すタイミングチャートを参照して説明する。

【0088】

図1 3 (A)に示されるように、タンク1 4，1 6内に2. 8 MP aの圧力が残っている状態で図1 3 (C)に示されるように、電源ONスイッチ9 0がオンに操作されると、従来は図1 3 (D)に示されるように、タンク1 4，1 6内に2. 8 MP aの圧力が残っているのにモータ6 8への通電が行われてしまい、モータ6 8に負担がかかり、モータ6 8の寿命が短くなるおそれがあった。

【0089】

しかしながら、本実施例では、前述したように、タンク1 4，1 6内に2. 8 MP aの圧力が残っている状態で、電源ONスイッチ9 0がオンに操作された場合、図1 3 (F)に示されるように、モータ6 8への通電を行う前にタンク1 4，1 6内圧力が所定値以上であるとき、電圧低下によるトルク不足であると判断してモータ6 8への通電を行わず、タンク1 4，1 6内圧力が所定値未満になった時点でモータ6 8への通電を開始することにより、運転開始時のモータ6 8の負担を軽減して、モータ6 8の寿命を延ばすことが可能になる。

【0090】

また、運転開始時が経過した後は、図1 3 (E)に示されるように、通常の運転制御（図1 0 (A)を参照）と同様にタンク1 4，1 6内の圧力が上限値に達した時点でモータ6 8への通電を停止し、タンク1 4，1 6内の圧力が下限値に低下した時点でモータ6 8への通電を再開する。

【0091】

また、上記実施例では、ピストン・シリンダ機構6 2，6 4により2段圧縮する構成を一例として挙げたが、これに限らず、ピストン・シリンダ機構を一つあるいは3つ以上設けた構成のものでも良い。

【0092】

また、上記実施例では、一対のタンク1 4，1 6を有する構成を一例として挙げたが、これに限らず、タンクを一つあるいは3つ以上設けた構成のものでも良い。

【0093】

【発明の効果】

上述の如く、請求項1記載の発明によれば、運転開始時に操作され運転状態とする運転開始手段と、空気を吸い込んで圧縮する空気圧縮部と、運転開始手段からの信号に基づいて空気圧縮部を駆動するモータと、記空気圧縮部により生成された圧縮空気を貯留するタンクと、モータの回転数を検出する回転検出手段と、運転開始状態となってから所定時間経過後に回転検出手段により検出された回転数が予め設定された所定値以下であった場合にモータへの通電を停止させる運転停止手段と、を備えたため、運転開始状態となってから所定時間経過後にモータ回転数が所定値以下の場合には電圧低下によるトルク不足であると判断してモータへの通電を停止させることで、運転開始時にタンク内圧力が十分にある状態で無理にモータを駆動することが防止され、満タン状態のタンクへ圧縮空気を充填することを停止させてモータの寿命を延ばすことができる。

10

20

30

40

50

【0094】

上記請求項2記載の発明によれば、運転開始時に操作される運転開始手段と、空気を吸い込んで圧縮する空気圧縮部と、運転開始手段からの信号に基づいて空気圧縮部を駆動するモータと、運転開始時に操作され運転状態とする運転開始手段と、空気を吸い込んで圧縮する空気圧縮部と、空気圧縮部を駆動するモータと、空気圧縮部により生成された圧縮空気を貯留するタンクと、タンク内圧力を検出する圧力検出手段と、運転状態において、圧力検出手段により検出された検出値が所定の上限値以上の場合にモータへの通電を停止させ、所定下限値以下になると前記モータへの通電を行う通常制御を行う通常制御手段と、からなる空気圧縮機において、運転開始時に圧力検出手段により検出された圧力値が所定上限値と所定値との間の開始所定値以上か否かを判定する運転開始時タンク圧力判定手段と、運転開始時タンク圧力判定手段によりタンク内圧力が開始所定値以下であると判定されたときのみ、モータへの通電を開始すると共に、通常制御を開始する運転開始制御手段と、を備えたものであり、運転開始時にタンク内圧力が所定上限値と所定値との間の開始所定値以上であるときにはタンク内圧力が所定値未満になるまでモータへの通電を停止させ、タンク内圧力が所定値未満であるときモータの運転を再開することで、運転開始時にタンク内圧力が十分にある状態で無理にモータを駆動することが防止され、満タン状態のタンクへ圧縮空気を充填することを停止させてモータの寿命を延ばすことができる。

【0095】

上記請求項3記載の発明によれば、運転開始後、タンク内圧力が所定値以下に達した後、モータへの電源供給を再開する運転再開手段を備えたため、タンク内圧力が所定値以下になった後にモータが自動的に起動されるため、作業者が電源スイッチを操作する必要がないので、作業者の負担を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になる空気圧縮機の一実施例を示す斜視図である。

【図2】空気圧縮機のカバー22を外した状態を示す斜視図である。

【図3】空気圧縮機の側面図である。

【図4】空気圧縮機の平面図である。

【図5】空気圧縮機の正面図である。

【図6】空気圧縮機の背面図である。

【図7】圧縮部18及び駆動部20の内部構成を示す横断面図である。

【図8】操作パネル48の構成を示す平面図である。

【図9】空気圧縮機10に設けられた各電気系統の構成を示すブロック図である。

【図10】タンク内圧力変化及び圧力表示用赤色LED88₁～88₆。（▲1▼～▲6▼）及びモータ68の制御動作例を示すタイミングチャートである。

【図11】モータ68の特性の一例を示すグラフである。

【図12】制御部94が実行する制御処理を示すフローチャートである。

【図13】各動作タイミングを説明するための図であり、（A）はタンク内圧力、（B）はモータ回転数、（C）は電源ONスイッチ、（D）は従来のモータへの通電、（E）は本実施例のモータへの通電、（F）は変形例のモータへの通電を示すタイミングチャートである。

【図14】変形例の制御方法を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

- 10 空気圧縮機
- 12 フレーム
- 14, 16 タンク
- 18 空気圧縮部
- 20 駆動部
- 22 カバー
- 24～27 脚部
- 28, 30 把持部

10

20

30

40

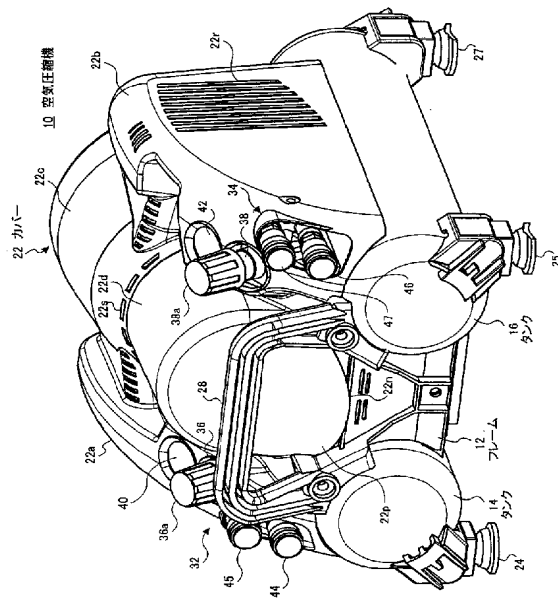
50

- 32, 34 空気吐出部
- 36, 38 圧力調整弁
- 40, 42 圧力計
- 44～47 吐出口
- 48 操作パネル
- 60 ケーシング
- 62, 64 ピストン・シリンダ機構
- 66 フィルタ
- 68 モータ
- 79 モータカバー
- 80 第1のファン
- 82 第2のファン
- 88₁～88₆ 圧力表示用赤色LED
- 88₇ 通電表示用赤色LED
- 88₈ 運転状態表示用緑色LED
- 90 電源ONスイッチ
- 92 電源OFFスイッチ
- 94 制御部
- 96 メモリ
- 98 圧力センサ
- 100 温度センサ
- 102 モータ回転センサ

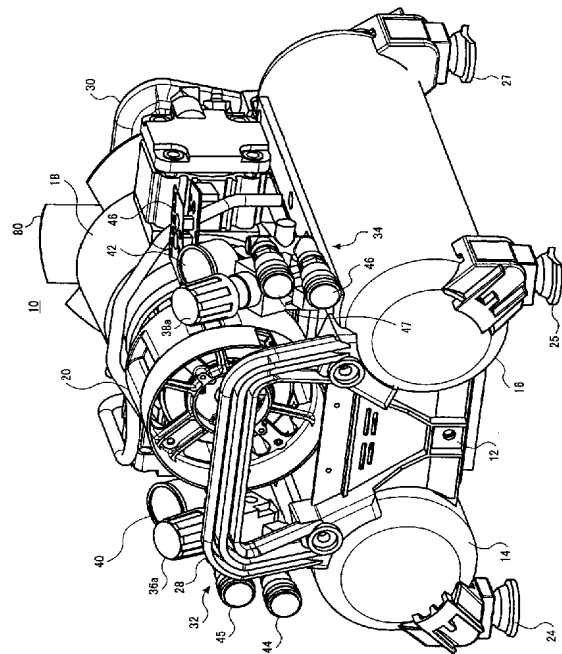
10

20

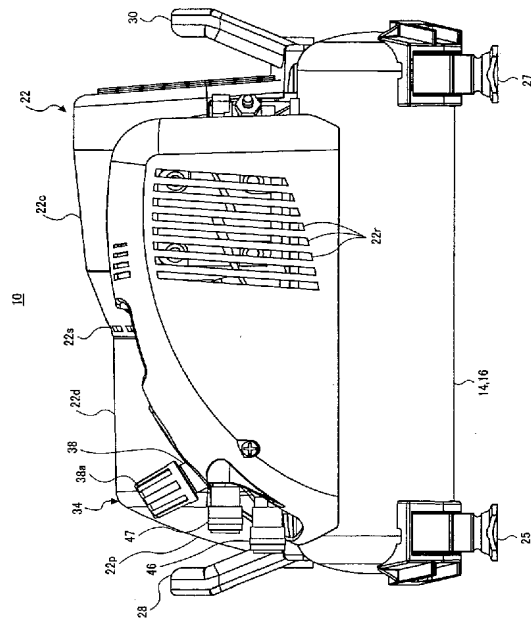
【図1】



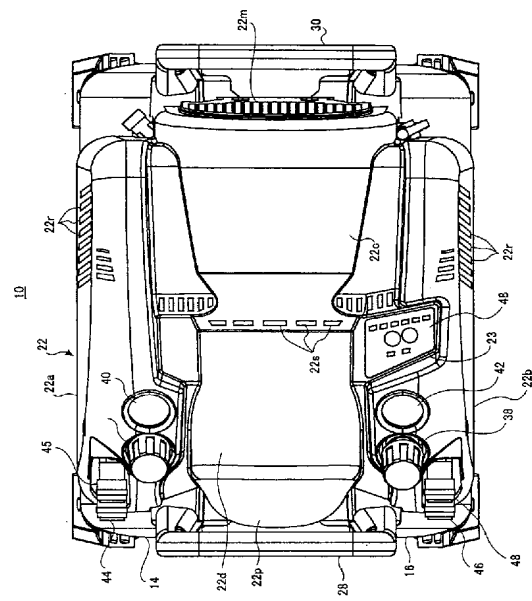
【図2】



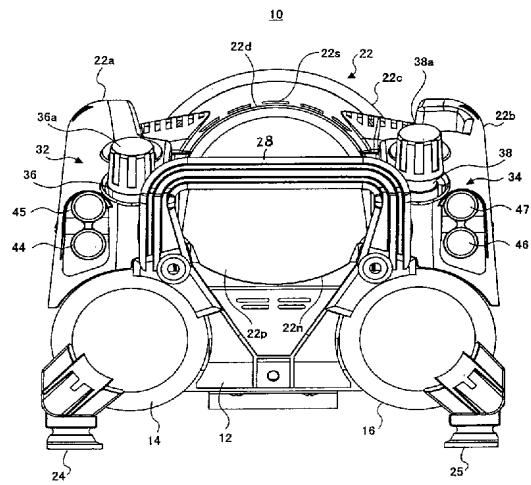
【図 3】



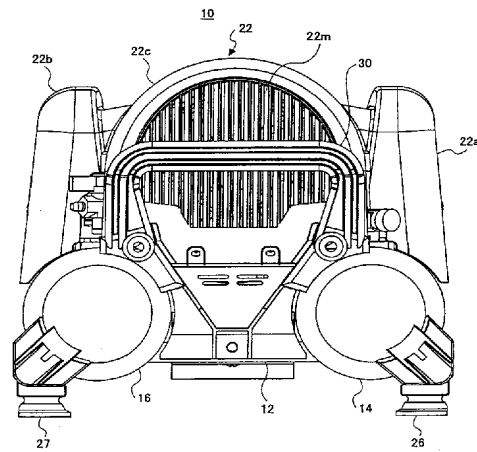
【図 4】



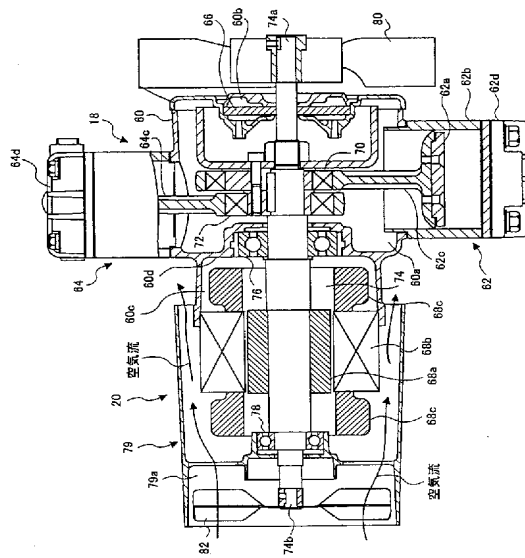
【図 5】



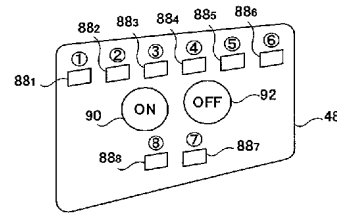
【図 6】



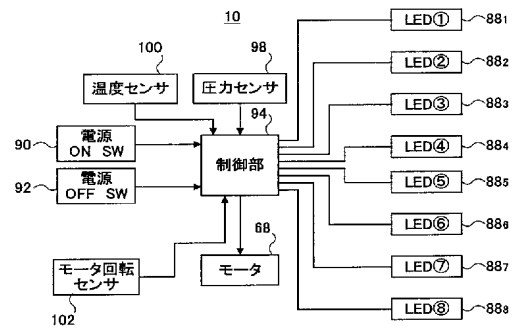
【図 7】



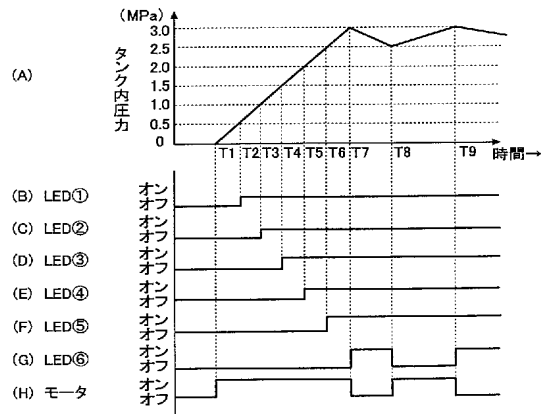
【図 8】



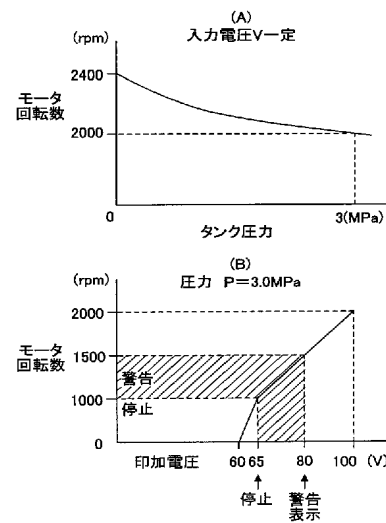
【図 9】



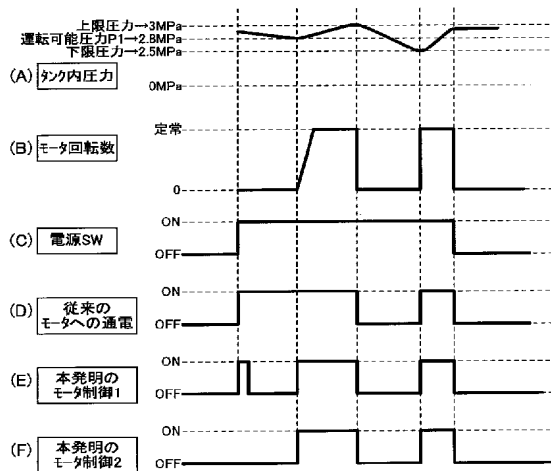
【図 10】



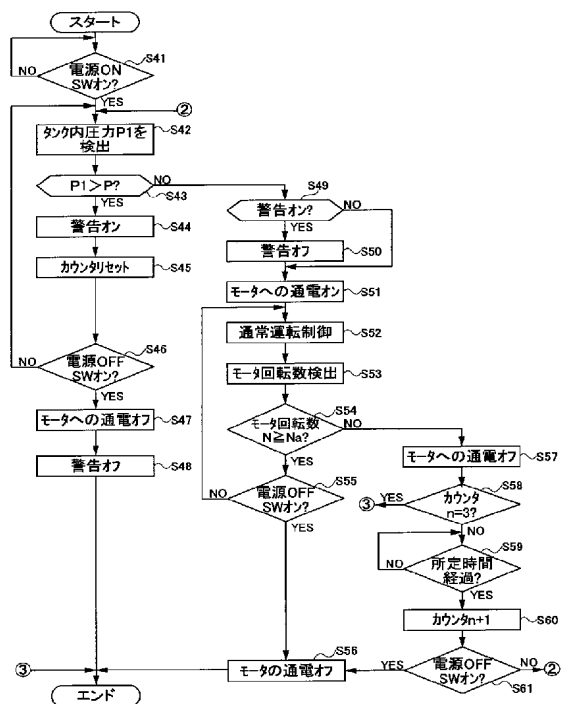
【図 11】



【图 1-3】



【 例 1 4 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3H045 AA03 AA09 AA26 BA03 BA07 BA22 BA40 CA04 CA09 DA01
DA02 EA13 EA17 EA26 EA38
3H076 AA04 AA35 BB26 BB36 CC07